

Foto: Eudes de Arruda Carvalho



## Incidência da Soja Louca II nos Sistemas Plantio Direto e Convencional

Samara do Rosário Medeiros<sup>1</sup>  
Eudes de Arruda Carvalho<sup>2</sup>

### Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] foi introduzida no Brasil via Estado da Bahia em meados do século 19 e, atualmente, é uma das mais importantes culturas da economia nacional. O Brasil é o segundo maior produtor mundial da leguminosa com produtividade média de 3,016 kg/ha em condições normais de produção (ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA: GRÃOS, 2015). Estima-se que, na safra de 2015/2016, sejam colhidas 600 mil toneladas do grão no Estado do Pará (FARIAS, 2015).

A potencial elevação da produtividade da cultura pode ser limitada por diversos fatores, dentre eles a ocorrência de doenças. A ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), a mela (*Rhizoctonia solani* AG-1 IA) e a antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*) são as principais doenças incidentes em plantios de soja no Pará. A ferrugem asiática da soja, mais importante doença em outras regiões produtoras do País, ocorre em reduzidas severidades nas lavouras paraenses, em decorrência das condições ambientais, do controle preventivo

da mela com fungicidas e do vazio sanitário (CARVALHO et al., 2014). As perdas têm sido crescentes a cada safra, chegando a comprometer até 40% da produtividade das lavouras afetadas (SÁ, 2010). Não obstante, a anomalia denominada de “Soja Louca II – SLII” destaca-se por seu potencial de danos e pela escassez de conhecimento sobre sua etiologia e técnicas de controle.

O sintoma marcante da SLII é a ocorrência de plantas com haste verde e retenção foliar, mesmo sintoma da Soja Louca I, causada por ataques de percevejos (MEYER et al., 2010). A causa da SLII foi atribuída inicialmente à ocorrência de ácaros pretos oribatídeos, que são comumente encontrados na palhada, alimentando-se de matéria orgânica em decomposição (MEYER; HIROSE, 2012). O desbalanço nutricional das plantas em decorrência de potássio, cálcio, boro e magnésio gerou a hipótese sobre interações abióticas (MEYER; HIROSE, 2010). Este desequilíbrio nutricional pode intensificar a incidência da anomalia, tanto em sistema de plantio direto como no convencional. Segundo Favoretto et al. (2015), o nematoide *Aphelenchoides* sp., encontrado em plantas sintomáticas, pode estar

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia, estagiária da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Quarentena Vegetal, Brasília, DF.

relacionado à causa da Soja Louca II. No entanto, de acordo com os mesmos autores, novos estudos estão sendo realizados para confirmar a espécie do nematoide e a etiologia, com cumprimento dos Postulados de Koch.

O preparo da área para semeadura da soja pode influenciar na disseminação de doenças e em sua intensidade nos cultivos subsequentes. Dependendo do sistema utilizado, poder-se-á propiciar condições de ambiente favoráveis à ocorrência de doenças e, possivelmente, de anomalias como a Soja Louca II. No sistema de plantio convencional, o solo fica mais exposto à erosão e a outros fatores degradantes após o seu revolvimento. Entretanto, a aração e a gradagem, após a colheita, podem reduzir novas infecções pela aceleração da decomposição dos restos de cultura incorporados ao solo no sistema convencional, diminuindo a ocorrência de doenças causadas por patógenos necrotróficos em estádios iniciais da cultura. Por exemplo, o fogo selvagem (*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*) e o crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastani* pv. *glycinea*) têm como agente etiológico bactérias que sobrevivem em restos culturais de um plantio a outro ou em sementes. Doenças como essas podem ser controladas pelo revolvimento do solo, enterrando os restos da cultura no preparo da área (FERREIRA et al., 1979). O fungo *Colletotrichum truncatum*, agente etiológico da antracnose que afeta a fase inicial de formação de legumes, permanece viável em restos de cultura (HENNING et al., 2014).

O plantio direto é um método alternativo de preparo sem revolvimento do solo que envolve rotação de culturas e cobertura morta, sejam restos de cultura ou palhada oriunda de planta de cobertura e plantas daninhas dessecadas. Essa cobertura fornece proteção ao solo contra os impactos das gotas de chuva, reduzindo os efeitos da erosão e o escoamento superficial. O plantio direto melhora a atividade biológica, incorporando a matéria orgânica ao solo, permitindo a reciclagem de nutrientes e, ainda, contribui para o controle de plantas daninhas por supressão ou efeito alelopático. O teor de umidade se mantém constante e, além disso, ocorre a mitigação da emissão de CO<sub>2</sub>, já que a rotação de culturas aumenta o estoque de carbono orgânico no solo em sistema de plantio direto (AMADO et al., 2001; CRUZ et al., 2001). Algumas doenças que são disseminadas com o revolvimento de solo contaminado tendem a diminuir no sistema de

plantio direto, como os nematoides-de-galha (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*) e o mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), que são disseminados quando ocorre a movimentação do solo. Desse modo, a palhada atua como barreira para a dispersão e impede que entrem em contato com a parte aérea da planta, evitando infecções (FERREIRA et al., 1979; NAPOLEÃO et al., 2005).

Produtores de soja no Pará e em outros estados da região Norte têm abandonado as técnicas sustentáveis inerentes ao sistema de plantio direto sob a alegação de que a anomalia SLII ocorre com maior intensidade nessas áreas. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a incidência da anomalia Soja Louca II nos sistemas plantio direto e convencional.

## Material e Métodos

O monitoramento foi realizado em áreas de plantios comerciais, semeadas com a cultivar Monsoy 9144RR, no dia 22 de janeiro de 2014, sob as coordenadas geográficas 02°54'31''S e 47°24'35''W, no Município de Ulianópolis, PA. A localidade, pertencente à mesorregião nordeste do Estado do Pará, se enquadra no tipo climático Aw – clima quente e úmido, da classificação de Köppen (REUNIÃO..., 2011).

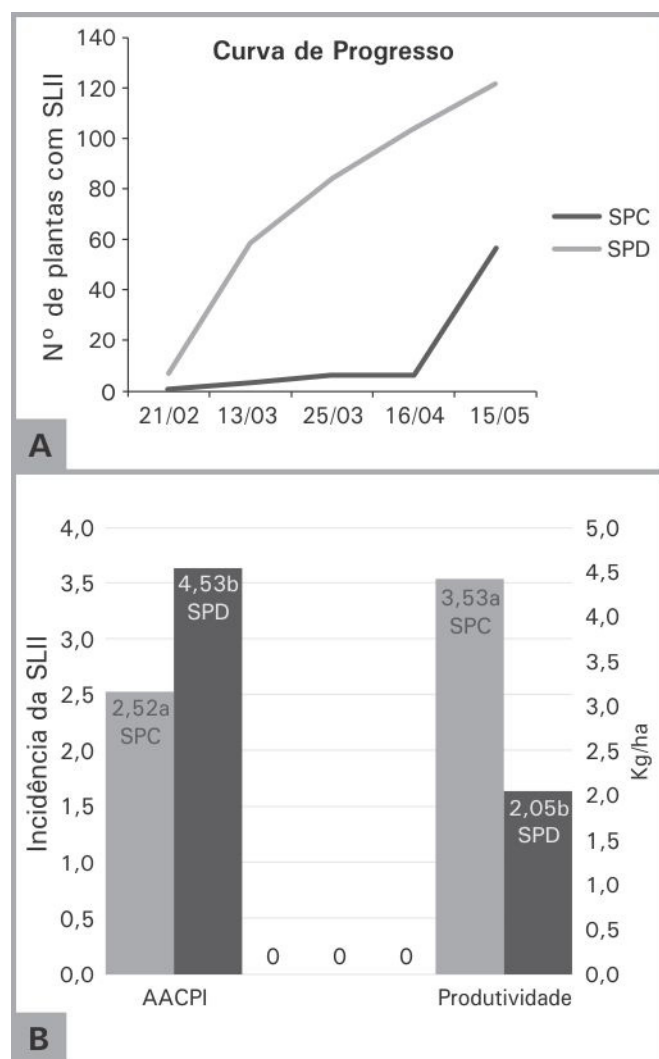
As parcelas experimentais foram demarcadas no estágio fenológico V<sub>2</sub> – segundo trifólio aberto (FEHR; CAVINESS, 1977) –, em área de sistema de plantio direto e, comparativamente, em áreas de plantio convencional. Adotou-se o delineamento inteiramente ao acaso (DIC) com seis repetições. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 5 m de comprimento e 0,5 m entre linhas, com densidade de semeadura de 12 plantas por metro linear. A adubação foi realizada de acordo com as recomendações técnicas para a cultura e os demais tratamentos culturais pós-semeadura foram realizados similarmente em ambas as áreas, respeitando as peculiaridades de cada sistema.

O monitoramento da incidência da SLII foi realizado com intervalo de 21 dias, pela contagem e marcação do número de plantas sintomáticas, para traçar a Curva de Progresso da Incidência da anomalia. Os valores observados foram utilizados para plotar a curva de progresso da incidência da SLII. Aplicou-se a equação adaptada por Campbell e Madden (1990) para calcular a área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPI). A altura das

plantas foi mensurada no estágio reprodutivo R7, sendo avaliadas dez plantas escolhidas ao acaso em cada parcela, em ambos os sistemas. Por ocasião da colheita, foram contadas 240 plantas, arrancadas manualmente e trilhadas em máquina estacionária. Foram avaliados o peso de mil grãos e a produtividade, após padronização da umidade em 13%. As análises estatísticas foram realizadas aplicando-se o teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%.

## Resultados e Discussão

Houve efeito significativo para a incidência da SLII e para a produtividade (Figura 1). Entretanto, não houve diferenças estatísticas para a altura das plantas e o peso de mil grãos entre os sistemas de plantio direto e convencional.



**Figura 1.** A – Curva de Progresso da Incidência da Soja Louca II traçada com os dados observados do número de plantas sintomáticas por parcela ao longo do tempo; B – Área Abaixo da Curva do Progresso da Incidência (AACPI) e produtividade (t.ha<sup>-1</sup>) em sistema de plantio convencional (SPC) e direto (SPD).

O quadro sintomatológico é constituído por alterações morfológicas que ocorrem desde os estádios fenológicos iniciais da cultura. As primeiras plantas sintomáticas foram detectadas no estágio fenológico V<sub>2</sub> – segundo trifólio expandido –, caracterizadas por afilamento dos trifólios (Figura 2A). Aparecimento de bolhas no limbo foliar (Figura 2B) e engrossamento das nervuras (Figura 2C). As folhas apresentaram coloração mais escura e menor pilosidade em relação às plantas assintomáticas (Figura 2D). As hastes exibem deformações, estiolamento (Figura 2E) e engrossamento dos nós (Figura 2F). Os legumes apresentaram lesões necróticas marrons, rachaduras (Figura 2G), menor pilosidade, apodrecimento e redução do número de grãos. As plantas afetadas registraram alto índice de abortamento de flores e legumes, provocando, muitas vezes, a indução de nova floração (Figura 2H), sendo mais intenso na parte superior das plantas e menos intenso na base. Plantas com SLII podem sobreviver de uma safra a outra, permanecendo com aspecto verde intenso e demonstrando alterações fisiológicas (Figura 2I). Resultados semelhantes foram descritos por Meyer et al. (2010).

A incidência da SLII foi ascendente no decorrer do desenvolvimento da cultura, notadamente em sistema de plantio direto, formando um patamar com 121 plantas ou 50% de incidência média por parcela, até o final do cultivo – estágio R7 (maturação plena). Foi observado o acréscimo no número de plantas sintomáticas a partir dos estádios reprodutivos R3 (início da frutificação) até R6 (grãos cheios ou “vagens gordas”), em meados de abril. Normalmente, nessas fases de intensa redistribuição de nutrientes e de fotoassimilados para a formação de legumes e enchimento de grãos, as plantas evidenciam sintomas de doenças que interferem em processos fisiológicos básicos, ou seja, a partir dos estádios reprodutivos, ocorre a inversão da relação fonte/dreno para a formação de estruturas de propagação, desencadeando o aparecimento de sintomas, inclusive daqueles até então latentes. A elevação da incidência da SLII, ratificada em R7, deve-se ao notável contraste entre as plantas produtivas amareladas com folhas senescentes e as plantas afetadas, que permanecem verdes em virtude da retenção foliar.





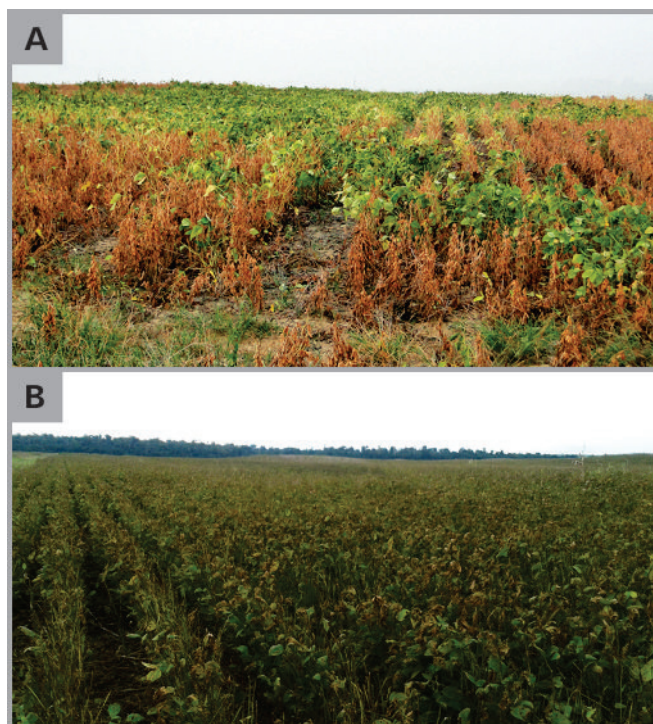
**Figura 2.** Sintomatologia da Anomalia “Soja Louca II – SLII”: **A** – afilamento de folhas de soja em estágio vegetativo  $V_2$  (segundo trifólio expandido); **B** – folhas com sintomas de bolhosidade; **C** – engrossamento das nervuras; **D** – menor pilosidade em relação à folha assintomática; **E** – estiolamento dos pecíolos; **F** – engrossamento dos nós; **G** – lesões necróticas e rachaduras nos legumes; **H** – aborto de legumes e emissão de novas inflorescências; **I** – planta sintomática remanescente de safra anterior.



A maior incidência da SLII nas áreas de plantio direto em relação às áreas de plantio convencional pode estar relacionada à permanência de restos de cultura na superfície que abrigariam o possível agente etiológico da anomalia. No sistema de preparo convencional, o inóculo inicial pode ser reduzido por técnicas de revolvimento do solo que expõem propágulos e/ou estruturas de sobrevivência de patógenos a fatores externos ou os incorporam ao solo, dificultando novas infecções. Segundo Carmo e Santos (2008), a incorporação de restos culturais ao solo causa a morte do nematoide *Pratylenchus* com consequente redução na incidência da doença. O *Aphelenchoides* sp., provável agente etiológico da SLII, tem a habilidade de sobreviver na palha por mecanismos de anidrobiose (TIHOHOD, 1993 citado por MONTEIRO, 2010) e, desse modo, a alta incidência da SLII pode estar associada ao não revolvimento da palhada na superfície do solo. Além disso, a presença de plantas daninhas, não dessecadas, no plantio direto, pode abrigar um possível patógeno.

Observou-se menor produtividade no sistema de plantio direto ( $2,050 \text{ t.ha}^{-1}$ ) do que em sistema convencional ( $3,53 \text{ t.ha}^{-1}$ ). A menor produtividade está relacionada à maior incidência da SLII no sistema de plantio direto, pois plantas atacadas apresentam elevado índice de abortamento de flores e florações sucessivas, legumes com apenas um grão ou com grãos deformados, podres ou enrijecidos e, principalmente, porque as plantas sintomáticas, em sua maioria, são improdutivas, permanecem verdes e não podem ser colhidas (Figura 3 A). A SLII impede o processo de senescência, fazendo com que a planta permaneça verde no campo, mesmo após a aplicação de herbicidas dessecantes, destacando-se das plantas saudáveis em estágio de maturação fisiológica, o que impossibilita a colheita (Figura 3 B).

Não foram observadas diferenças significativas quanto à altura de plantas entre os sistemas de plantio direto e convencional. Plantas atacadas podem ou não apresentar redução de porte, dependendo da sintomatologia predominante, isto é, há plantas com intensa deformação foliar e nanismo, o que, logicamente, altera a altura de plantas, e há também outras que apresentam deformações foliares sem que isso interfira no comprimento da haste principal. Não se observou, portanto, nos dois sistemas de cultivo avaliados, relação predominante entre plantas com sintomas de SLII e redução do porte dessas plantas.



**Figura 3.** Lavoura com incidência de Soja Louca II. A – Plantas assintomáticas em estágio R7 (maturação plena) em meio a plantas com a anomalia SLII com retenção foliar e haste verde. B - Plantas com sintomas de SLII após aplicação de dessecantes.

Não houve diferença significativa para o peso de mil grãos. Os legumes colhidos em plantas com anomalia, normalmente, são retirados no processo de trilhagem das plantas e, portanto, não interferiram na quantificação dessa variável. Além disso, em muitos casos, plantas sintomáticas são improdutivas. Dessa forma, os grãos amostrados e pesados foram debulhados de legumes de plantas saudáveis, justificando a semelhança entre o peso de mil grãos de plantas cultivadas em sistema de plantio direto e em sistema convencional.

Os maiores prejuízos foram observados em sistema de plantio direto, o que torna extremamente importante novas pesquisas que viabilizem soluções de controle da anomalia e a continuidade do cultivo de soja em sistema plantio direto. O abandono do sistema plantio direto e de técnicas conservacionistas inerentes ao sistema constituem sério retrocesso para a agricultura nacional.

## Conclusão

A Soja Louca II é uma anomalia de ocorrência tanto em sistema plantio direto como em sistema convencional. No entanto, a maior incidência é observada em sistema de plantio direto, que apresenta produtividade da cultura da soja significativamente menor em relação ao sistema de plantio convencional.

## Referências

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA: GRÃOS, v. 2, n. 10, jul. 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_07\\_09\\_08\\_59\\_32\\_boletim\\_graos\\_julho\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_08_59_32_boletim_graos_julho_2015.pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2015.
- AMADO, T. J. C.; BAYER, C.; ELTZ, F. L. F.; BRUM, A. C. R. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 1, p. 189-197, 2001.
- CARVALHO, E. A.; LISBOA, M. A. A. T.; MALCHER, I. do S. B.; RIBEIRO, S. M.; ANTÔNIO, A. D.; MEDEIROS, S. R. Monitoramento da ferrugem m lavouras de soja no estado do Pará, safra 2013/2014. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 34., 2014, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2014. p. 248-249. (Embrapa Soja. Documentos, 353).
- CARMO, D. B.; SANTOS, M. A. Hospedabilidade de plantas infestantes aos fitonematóides *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. In: ENCONTRO INTERNO, 8.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2008, Uberlândia. [Anais]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.
- CAMPBELL, C. D.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Wiley, 1990. 532 p.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; SANTANA, D. Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p.13-24, jan./fev. 2001.
- FARIAS, F. Atraso da semeadura no Pará pode reduzir produção em 10%. **Soja Brasil**, 11 fev. 2015. Disponível em: <<http://www.projetosojabrasil.com.br/atraso-da-semeadura-no-para-pode-reduzir-producao-em-10/>>. Acesso em: 13 ago. 2015.
- FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; KLEPER, D.; CAMPOS, L. J. M.; PAIVA, E. V. Ocorrência de *Aphelenchoides* sp. em plantas de soja com sintomas de Soja Louca II. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 32., 2015, Londrina. **Nematologia: problemas emergentes e perspectivas: anais**. Londrina: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2015. p. 82-83.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. **Ames: State University of Science and Technology**, 1977. 11 p.
- FERREIRA, L. P.; LEHMAN, P. S.; ALMEIDA, A. M. R. **Doenças da soja no Brasil**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1979. 42 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular técnica, 1).
- HENNING, A. A.; ALMEIDA, A. M. R.; GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; YORINORI, J. T.; COSTAMILAN, L. M.; FERREIRA, L. P.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M.; DIAS, W. P. **Manual de identificação de doenças de soja**. 5. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 76 p. (Embrapa Soja. Documentos, 256).
- MEYER, M. C.; ALMEIDA, A. M. R.; GAZZIERO, D. L. P.; LIMA, D. **Soja Louca II: Um problema de causa desconhecida**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. Folder.
- MEYER, M. C.; HIROSE, E.D. Soja louca II: características, possíveis causas, regiões mais atingidas e impactos reais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. **Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.
- MEYER, M. C.; HIROSE, E. D. Soja Louca II: Um Problema de Causa Desconhecida. **Revista Plantio Direto**, edição 118, julho/agosto de 2010. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo, RS. Disponível em: <[http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont\\_int&id=1003](http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=1003)>. Acesso em: 24 jul. 2014.
- MONTEIRO, T. S. A. **Controle alternativo de *Aphelenchoides bessey* em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. 2010. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros.
- NAPOLEÃO, R.; CAFÉ FILHO, A. C.; NASSER, L. C. B.; LOPES, C. A.; SILVA, H. R. Intensidade do mofo-branco do feijoeiro em plantio convencional e direto sob diferentes lâminas d'água. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 374-379, jul./ago. 2005.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 32., 2011, São Pedro, SP. **Ata...** Londrina: Embrapa Soja, 2011. 173 p. (Embrapa Soja. Documentos, 331). Editada por Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Rafael Moreira Soares, Adilson de Oliveira Junior.
- SÁ, D. Soja louca II pode gerar prejuízos de até 40 % na produtividade das plantações. **Globo Rural**, 18 ago. 2010. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,ERT160318-18077,00.html>>. Acesso em: 24 ago. 2014.

### Comunicado Técnico, 278

**Embrapa Amazônia Oriental**  
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n. CEP 66095-903 – Belém, PA.  
Caixa Postal 48. CEP 66017-970 – Belém, PA.  
Fone: (91) 3204-1000  
Fax: (91) 3276-9845  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**  
Publicação digitalizada (2016)  
Disponível em: [www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes](http://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes)

### Comitê de Publicação

**Presidente:** *Silvio Brienza Júnior*  
**Secretário-Executivo:** *Moacyr Bernardino Dias-Filho*  
**Membros:** *Orlando dos Santos Watrin, Eniel David Cruz, Sheila de Souza Correa de Melo, Regina Alves Rodrigues, Luciane Chedid Melo Borges*

### Expediente

**Supervisão editorial:** *Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*  
**Revisão de texto:** *Luciane Chedid Melo Borges*  
**Normalização bibliográfica:** *Andréa Liliane Pereira da Silva*  
**Tratamento de imagens:** *Vitor Trindade Lôbo*  
**Editoração eletrônica:** *Euclides Pereira dos Santos Filho*